

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“ANÁLISIS BIOECONÓMICO DE DOS PROCEDIMIENTOS DE
SANITIZACIÓN DENTRO DE UNA GRANJA PORCINA TECNIFICADA EN
EL MUNICIPIO DE PASTORES, SACATEPÉQUEZ”**

CLAUDIA MARÍA MARTINI MONTERROSO

GUATEMALA, FEBRERO 2006.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**ANÁLISIS BIOECONÓMICO DE DOS PROCEDIMIENTOS DE
SANITIZACIÓN DENTRO DE UNA GRANJA PORCINA TECNIFICADA EN
EL MUNICIPIO DE PASTORES, SACATEPÉQUEZ**

Tesis

**Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por

CLAUDIA MARÍA MARTINI MONTERROSO

Al conferírsele el Grado Académico de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, Febrero de 2006.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Lic. Zoot. Marco Vinicio De la Rosa M.
SECRETARIO:	Lic. Zoot. Gabriel Mendizábal Fortún
VOCAL PRIMERO:	Dr. MV. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL SEGUNDO:	Dr. MV. Freddy González Guerrero
VOCAL TERCERO:	Dr. MV. Edgar Bailey Vargas
VOCAL CUARTO:	Br. Yadira Rocío Pérez Flores
VOCAL QUINTO:	Br. José Abraham Ramírez Chang

ASESORES

Dr. MV Eduardo Santos Burgos
Dr. MV Luis Moreira Pereira
Lic. Zoot. Enrique Corzantes Cruz

COLABORADORES

Lic. Zoot. Rodolfo Chang Shum
Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de tesis
titulado

**ANÁLISIS BIOECONÓMICO DE DOS PROCEDIMIENTOS DE
SANITIZACIÓN DENTRO DE UNA GRANJA PORCINA TECNIFICADA EN
EL MUNICIPIO DE PASTORES, SACATEPÉQUEZ**

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina
Veterinaria y Zootecnia previo a optar el título profesional de

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

TESIS QUE DEDICO

A NUESTRO DIOS TODO PODEROSO

A NUESTRA SANTA MADRE DE DIOS, LA VIRGEN MARÍA

A MI SEÑORA MADRE

Olga María Monterroso Paz

A MI HERMANO

Juan Carlos Parra Monterroso

A MIS SOBRINOS

Jacqueline y Carlos Fernando Parra
Cristales, Sebastián Monterroso Ramírez y
Javier Ignacio Massanet Monterroso

A MIS ABUELOS

Coronel Julio Antonio Monterroso Díaz,
Ela Matilde y Zoila Dina de la Luz Paz
Castañeda de Monterroso (Q.E.P.D)

A MI TÍO

Licenciado Julio César Monterroso Paz
(Q.E.P.D)

A MIS TÍOS Y PADRINOS

Arquitectos Juan Antonio Monterroso Paz
y Lourdes Andux de Monterroso

A MIS PRIMOS

Juan Miguel, Maria Irene, Maria de
Lourdes y José Antonio Monterroso Andux

A MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN Arquitecto Juan Antonio Monterroso Paz
Licenciado Eduardo Mendoza Palacios
Licenciado Miguel Ángel Rodenas Argueta

A MIS AMIGOS DE TODA LA VIDA

Licenciada Nancy Paiz de Moreira
Licenciado Edgar Rolando Orantes Paiz
Mónica Romero Samayoa de Corzo
Silvia Eugenia Cabrera Rodríguez

EN MEMORIA DE

Dr. MV. Jacobo Pérez Consuegra
Dr. MV. Edgar Leonel Flores
Bernardo Alejandro Alvarado
José Lisandro De León
María Susana Huertas
Astrid Gabriella, (Q.E.P.D.) hijita de Astrid
Valladares y Alex Salazar; con mucho
cariño.

AGRADECIMIENTOS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FACULTAD

Licda. Nury de Fuentes, Licda. Jubitz Contreras, Dr. Hugo Pérez, Licda. Astrid Valladares, Licda. Ligia Ríos, Licda. María Rodríguez de Guzmán, Dra. MV. Carmen Sandoval, Lic. Glenn Ayala, Lic. Enio Ovalle, Lic. Enio Aguirre, Lic. Fernando Figueroa, Lic. Marcos Solís, Lic. Oscar Flores, Lic. Sergio Guzmán, Lic. Marco Vinicio Escobar, Licda. Violeta Escobar, Lic. Byron López, Lic. Lauhudiny Pérez, Licda. Geraldine Nidasio, Lic. Jorge Sinay, Lic. Douglas Ruano, Lic. Juan Carlos Pineda, Lic. Carlos Soto, Lic. Enrique Valdez, Lilia Rojas de Castillo, Arleny Gabet, Manuel Mendoza, Claudia Maldonado, Sayda Barrios, Carolina Sierra, Otto González y Jorge Ixcot; por su amistad y compañerismo que los caracterizó en los años de la universidad.

A MIS CATEDRÁTICOS

Ing. Miguel Ángel Gutiérrez, Lic. Hugo Peñate, Licda. Adela de Blanco, Licda. Rita Pérez, Dr. Yeri Véliz, Lic. Rodolfo Chang, Lic. Miguel Ángel Rodenas, Lic. Luis Corado, Dr. Hugo Pérez, Lic. Carlos Saavedra, Dr. Mario Llerena, Lic. Isidro Miranda, Lic. Raúl Villeda, Lic. Roberto Ruano, Ing. Gilberto Santa María, Ing. Jorge Wellmann, Dra. Beatriz Santizo, Dra. Lucero Serrano, Lic. Carlos Díaz-Nuila, Dr. Carlos Del Águila, Lic. Rómulo Gramajo, Ing. Vicente Ibáñez, por todos sus conocimientos que me brindaron durante la carrera universitaria.

A MIS ASESORES

Dr. Eduardo Santos Burgos; Dr. Luis Moreira Pereira; Lic. Carlos Enrique Corzantes por su apoyo en esta investigación desde su inicio hasta su fin.

A MIS COLABORADORES

Lic. Miguel Ángel Rodenas Argueta y Lic. Rodolfo Chang Shum, con todo mi cariño y reconocimiento, sin su valioso apoyo durante este proceso no hubiera llegado hasta este feliz final.

A LAS EMPRESAS BAYER SANIDAD ANIMAL, EMPACADORA TOLEDO Y LABORATORIO REPROSA DE AVÍCOLA VILLALOBOS

Especialmente a todos los trabajadores de la granja Pastores por su apoyo y colaboración durante su realización durante la fase experimental, al equipo del Laboratorio Reprosa y al equipo técnico de Bayer Sanidad Animal por su colaboración y gestión en el análisis de este trabajo realizado.

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD

A todo el personal del Laboratorio de Bromatología: Marina de Marroquín, José Antonio Morales, Hans Moya, Willian López, Lic. Carlos Oseída, Xiomara de Calderón, Alicia de Estrada, Miriam de Martínez, Claudia de Véliz, Miriam Laj, Norma de Chajón y a todos aquellos que de una manera u otra colaboraron con su trabajo y atención para lograr llegar a este feliz final.

A TODOS Y CADA UNO, MIL GRACIAS POR SU AYUDA, COLABORACIÓN, AMISTAD Y FINAS ATENCIONES DURANTE TODA MI CARRERA UNIVERSITARIA

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	HIPÓTESIS	02
III.	OBJETIVOS	03
	3.1 General	03
	3.2 Específicos	03
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	04
	4.1 Definición de bioseguridad	04
	4.2 Clasificación de tipos de bioseguridad	04
	4.3 Elección de un desinfectante	05
	4.4 Métodos correctos de aplicación de un desinfectante	06
	4.5 Desinfección terminal	06
	4.6 Beneficios económicos de un programa de bioseguridad en una maternidad	08
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	5.1 Localización y descripción del área	10
	5.2 Materiales, equipo y manejo del experimento	10
	5.3 Flujo gramal de los procedimientos de sanitización aplicados en una sala de maternidad	12
	5.4 Análisis microbiológicos: evaluación de instalaciones y equipo	13
	5.5 Tratamientos	13
	5.6 Variables a evaluar	13
	5.7 Análisis estadístico	14
	5.8 Modelos estadísticos	14
	5.9 Análisis económico	14

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
6.1	Parámetros económicos	15
6.1.1	Costo de implementación y funcionamiento	15
6.1.2	Análisis de retorno marginal	16
6.1.3	Costo de tratamiento por diarrea en lechones	17
6.2	Parámetros productivos	17
6.2.1	En la cerda	17
6.2.2	En los lechones	18
6.2.3	Porcentaje de mortalidad	19
6.3	Parámetros técnico-sanitarios	20
6.3.1	Incidencia de cuadros entéricos	20
6.3.2	Incidencia de artritis	21
6.3.3	Carga microbiológica en superficies (UFC/área)	21
1.	Conteo microbiológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal	22
2.	Conteo micológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal	27
VII.	CONCLUSIONES	36
VIII.	RECOMENDACIONES	37
IX.	RESUMEN	38
X.	BIBLIOGRAFÍA	40
XI.	ANEXOS	42

INTRODUCCIÓN

En el proceso productivo de cualquier producción animal está la interacción de tres elementos: salud, manejo y ambiente. El equilibrio entre ellos es vulnerable en todo momento y muchas veces, no se percibirá la situación que puede causar el mayor daño hasta cuando sea demasiado tarde. El objetivo principal de una empresa porcina es obtener los mayores rendimientos productivos al menor costo posible por lo tanto, las metas que un porcicultor debe plantearse en su crianza son obtener el mayor número de lechones por cerda al año, alcanzar el peso a mercado en el menor tiempo posible, maximizar la producción de tejido magro y obtener una conversión alimenticia eficiente. Para obtener con éxito estas metas es necesario considerar cuatro factores: la alimentación, la genética, el manejo y la sanidad. (Campabadal, 2001) Una apropiada interacción entre manejo y sanidad pre y post-destete puede ayudar significativamente a obtener esas metas productivas.

La importancia de esto ha generado cambios en el modelo epidemiológico de las enfermedades de los cerdos, por lo tanto, un verdadero programa de bioseguridad comprende la aplicación de normas, controles y medidas de salud, las cuales deben cumplirse estrictamente para prevenir la introducción y propagación de enfermedades infecciosas en una piara. (Woodger y Grezzi, 2003)

Con el propósito de beneficiar a los productores porcinos y aumentar su productividad y rentabilidad en la aplicación de programas estandarizados de desinfección dentro de granjas porcinas tecnificadas, el presente trabajo pretende evaluar por parámetros económicos, productivos y sanitarios y su efectividad sobre un área donde está la clave para lograr la mejor eficiencia productiva: la maternidad.

II. HIPÓTESIS

Existen diferencias entre un procedimiento de sanitización convencional y un procedimiento terminal en términos de parámetros económicos, productivos y sanitarios al aplicarlos en el área de maternidad dentro de una granja porcina tecnificada

III. OBJETIVOS

3.1. General

Generar información de nuevas metodologías en procedimientos de bioseguridad en el área de maternidad en una granja porcina tecnificada

3.2. Específicos

- Comparar económicamente en términos de costo de implementación y funcionamiento de ambos procedimientos en el área reproductiva de una explotación porcina tecnificada
- Comparar los parámetros productivos al aplicar los dos procedimientos dentro del área de maternidad en términos de No. de lechones totales vivos y destetados, peso al destete (Kg.) y porcentaje de mortalidad (%)
- Comparar los parámetros técnico-sanitarios de los dos procedimientos en términos de incidencia de cuadros entéricos, incidencia de artritis y carga microbiológica en superficies (UFC/área)

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Definición de bioseguridad

Es entendida como aquel conjunto de medidas sanitarias y profilácticas tendientes a evitar la implantación del fenómeno enfermedad. En estricto rigor, bioseguridad, significa seguridad a lo vivo, es decir; el conjunto de acciones planificadas con anticipación que nos permiten prevenir, adelantar y /o controlar situaciones de riesgo (Meléndez, 1999)

4.2. Clasificación de tipos de bioseguridad

Existen diversos tipos de bioseguridad de acuerdo a la situación o circunstancias que pueden presentarse dentro de una organización o producción específica, siendo clasificadas de la siguiente manera:

4.2.1. Bioseguridad Constitucional: Comprende la ubicación geográfica y estudio de factibilidad ambiental de una explotación animal (localización física de la granja)

4.2.2. Bioseguridad Estructural: Es la que se debe aplicar de acuerdo a la infraestructura y diseño de la granja, sistema de drenaje, etc.

4.2.3. Bioseguridad Operacional: Es el conjunto de prácticas de manejo que reducen el potencial para la introducción y transmisión de microorganismos patógenos y sus vectores a las granjas y dentro de las mismas. Es una parte integral de la estructura y manejo de una empresa dirigida a alimentar los ingresos de la operación. (Woodger y Grezzi, 2003)

4. 3. La elección de un desinfectante

La selección de un desinfectante es el paso más importante en la preparación de un programa efectivo de bioseguridad operacional. Los principales puntos a considerar en la elección de un producto son:

4. 3.1. Eficacia

- a) El espectro biocida del producto debería asegurar un control efectivo de todos los microorganismos patógenos (virus, bacterias y hongos) que normalmente afectan a la especie en cuestión.
- b) La prueba de eficacia contra el o los organismos que se quieren combatir del mismo. Es por lo tanto muy importante que el producto sea capaz de penetrar la materia orgánica. Para eso es esencial que tenga un alto poder detergente.

4.3.2. Seguridad

- a) Debe ser seguro de usar para el operario
- b) Debe ser seguro para los animales y no dejar residuos en comederos donde se encuentra el alimento para los mismos
- c) No debe ser corrosivo para los equipos
- d) Debe ser seguro para el ambiente

4.3.3. Costo

- a) Debe tener una relación costo-beneficio favorable
- b) Debe producir beneficios económicos para el productor por ejemplo reducir la mortalidad y aumentar la ganancia diaria y mejorar la conversión alimenticia (Waddilove, 1999)

4.4. Métodos correctos de aplicación

Además de la selección de un buen producto, es necesario realizar un correcto uso del mismo para obtener los resultados deseados. Algunos de los puntos a considerarse son:

4.4.1. La tasa de dilución usada: Se debe escoger aquel índice de dilución al cual el desinfectante ha sido probado efectivo, en ensayos independientes, contra los patógenos a eliminarse. Se aconseja usar siempre la concentración necesaria para eliminar el o los patógenos más resistentes.

4.4.2. Volumen de aplicación: Una desinfección efectiva requiere que las superficies estén bien mojadas. El mínimo aceptable es 300 ml de la solución diluida por cada m² de superficie a tratar. En superficies porosas ó muy absorbentes el volumen necesario puede ser mayor. Todas las áreas a ser desinfectadas deberán ser previamente limpiadas para eliminar la materia orgánica presente. De lo contrario, existirá una reducción en la efectividad del desinfectante por inactivación. El uso de un detergente biocida facilita y aumenta la efectividad del desinfectante.

4.4.3. Tiempo de contacto: Todos los desinfectantes necesitan permanecer en contacto con los microorganismos por un tiempo mínimo de tiempo. En la practica, se recomienda 30 minutos para lograr una desinfección apropiada (Blackwell, s.f)

4.5. DESINFECCION TERMINAL

Programa de Bioseguridad terminal

La desinfección terminal se refiere a los procedimientos realizados en un galpón o corral sin animales. Se lleva a cabo cuando la crianza ha llegado a su fin y los animales son removidos del galpón con finalidad de prevenir o contagiar infecciones entre lotes. El Programa debería seguir todas o al menos la mayoría de los siguientes pasos:

- 4.5.1. Limpieza seca:** Esto involucra remover todos los equipos portátiles para su limpieza y desinfección fuera del galpón ó corral. Se debe prestar especial cuidado en remover heces, polvo, barro y todo tipo de suciedad visible con un cepillo. No se recomienda el uso de aspiradoras ya que podrían desparramar microorganismo ocasionando más problemas.
- 4.5.2. Sanitización del sistema de agua:** Este paso es muchas veces olvidado a pesar de su gran importancia en prevenir la contaminación a través del sistema de agua. Durante la sanitización del agua de bebidas se debe dar especial atención a la eliminación del biofilm en el tanque principal. El biofilm consiste de células microbiana y el biopolímero extra celular (polisacáridos y agua, mayormente) que ellas producen. Para remover este biofilm es necesario usar un producto que penetre y afloje la matriz del biopolímero y exponga al patógeno a la acción germicida del desinfectante.
- 4.5.3. Pre-lavado del galpón e implementos:** En esta etapa se procede a la limpieza de la sala y el equipamiento usando un detergente biocida el cual reduce el desafío orgánico y la carga microbiana inicial, eliminando bacterias, hongos y levaduras, facilitándole así la labor al desinfectante. Para limpiar y pre-desinfectar toda sala, equipo y sistemas de agua, es necesario aplicarlo en forma de espuma con el equipo apropiado.
- 4.5.4. Desinfección:** Esta es la etapa en que se aplica un desinfectante que cumpla con los requisitos discutidos anteriormente. Se recomienda el uso de un producto que sea resistente a materia orgánica, rayos UV, temperaturas extremas y que tenga un buen poder residual. El acceso de visitas y vehículos debe ser mínimo durante la desinfección y se debe aplicar y dejar actuar según las especificaciones del producto para que cumpla con su cometido.

4.5.5. Nebulización con ultra bajo volumen en caliente: Para controlar patógenos que hayan sido traídos al galpón durante la preparación final y para poder desinfectar áreas inaccesibles, se deberá nebulizar todo el módulo. En esta etapa se aplicará un desinfectante efectivo contra todas las familias de virus, cepas bacterianas, hongos; éste deberá ser mezclado con vehículo para su efecto por medio de humo caliente y que éste penetre todas las áreas de la sala, teniendo en cuenta mantener el área lo menos ventilada y que permanezca así durante 20 minutos. (Woodger y Grezzi, 2003)

4.6. Beneficios económicos de un programa de Bioseguridad en una maternidad

Cada granja tiene sus propios problemas de enfermedad y se ve reflejada en los costos de pérdidas, medicación y lechones pobres (bajo peso) pero es importante identificar que es solo la punta del témpano; por lo tanto el costo de la enfermedad es la mayor pérdida en una unidad porcina. Los pobres estándares de higiene son aceptados como normales, dando como resultado los excesivos riesgos en enfermedades que sobrepasen el buen manejo y programas de vacunación y medicación, resultado en el desarrollo de cuadros clínicos ó sub-clínicos y pérdidas incurables en la producción y sus beneficios.

Estudios demostrados por trabajadores de la Universidad de Iowa, han demostrado que los costos de producción continúan sin un programa de sanitización adecuado, con el tiempo el rendimiento decrece la producción marcadamente, hasta llegar a un desfase en la misma.

Para ganar el máximo beneficio es necesario mantener un programa completo de sanitización en un programa de Bioseguridad; estudios elaborados en Italia de productores independientes han demostrado esto en programas terminales en una producción, donde produjeron una respuesta de competitividad en la operación, demostrado en los siguientes datos:

Cuadro 4.6.1. Producción Terminal x 100 cerdos (en Quetzales)

Programa Sanitizacion Terminal	Competidor	Diferencia	Sanitización terminal
Costos de Bioseguridad	118.07*	15.90*	102.17*
Costos de Medicación	612.17*	260.37*	351.80*
Valor Total de Ventas	150,923.56*	148,272.51*	2651.05*
Beneficio económico			3,002.85*
Costo marginal de beneficios			1 : 421.30*

* Datos correspondientes a tipo de cambio en Libras Esterlinas (Q.14.33 x £. 1.00) BANGUAT (Banco de Guatemala) 2001

Ambos casos muestran los beneficios de implementar un programa de sanitización en una producción porcina a través de:

- ✓ Reducción en costos de medicación
- ✓ Incremento en la venta de cerdos por medio de una reducida mortalidad y crecimiento más rápido (Congreso Internacional de Veterinaria Porcina, 1998)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El trabajo se llevó a cabo en la Granja porcina tecnificada Concepción El Chuíto, ubicada en la aldea San Lorenzo El Tejar, Municipio de Pastores, Departamento de Sacatepéquez. La elevación es de 1,500 MSNM y promedia una precipitación pluvial de 1,344 mm por año.

La temperatura del área oscila entre 15 y 20 grados centígrados. Pertenecer a la zona ecológica de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. (Cruz, 1982)

5.2 Materiales y equipo del experimento

El estudio se realizó llevando a cabo dos procedimientos de sanitización en una sala de maternidad, siendo un procedimiento convencional y un procedimiento terminal, utilizando los materiales descritos en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.2.1. Materiales y equipo para procedimientos de sanitización

TRATAMIENTO CONVENCIONAL	TRATAMIENTO TERMINAL
2 salas de maternidad con 28 jaulas c/u	2 salas de maternidad con 28 jaulas c/u
56 cerdas	56 cerdas
Detergente comercial en polvo	Kit de Test de diluciones
Desinfectante concentrado líquido	Detergente sanitizante
Hidrolavadora	Desinfectante concentrado líquido
	Desinfectante concentrado en polvo
	Vehículo oleoso para mezclar desinfectante en polvo
	Hidro-lavadora con espumadora
	Termo-nebulizadora

Adicionalmente, se efectuó un muestreo microbiológico de las instalaciones antes y después en ambos procedimientos utilizando los siguientes materiales y equipo para su análisis:

- Hisopos esterilizados
- Tubos con medio de transporte (Caldo BHI)
- Rejilla de transporte de tubos
- Plantillas con área cuadrada de 10 cm²
- Cajas de petri
- Agar para recuento en placa
- Agar Sabouraud
- Hielo para transporte de muestras
- Masking-tape para identificación de tubos
- Marcadores para identificación de muestras a tomar en módulo
- Cámara incubadora a 36.5°C
- Contador para colonia Québec

5.2.2. Procedimiento del muestreo aplicado

Por medio de hisopos esterilizados se hizo un muestreo con una plantilla de 10 cm² de áreas primarias como piso y áreas secundarias como son pared, techo y equipo de la sala de maternidad, el cual consistió en un raspado del área seleccionada y se trasladó en un medio de transporte (caldo BHI); se tomó ocho muestras de las áreas mencionadas anteriormente y estas se realizaron antes y después del procedimiento de sanitización de las salas a evaluar respectivamente. Posteriormente se llevó a evaluar mediante siembra en placas con medios para conteo bacteriano (Agar para conteo bacteriano) y presencia de levaduras y hongos (Agar Sabouard) así como sus respectivas diluciones, análisis efectuados en el Laboratorio de Avícola Villalobos Reprosa.

5.3 Manejo del experimento:

El presente trabajo se realizó comparando dos procedimientos de sanitización dentro de un lote de maternidad en la granja en mención, tomando en cuenta los pasos en el siguiente flujo-grama a continuación:

Cuadro 5.3.1. Flujo grama de los procedimientos de sanitización aplicados en una sala de maternidad

<i>Pasos</i>	<i>Tratamiento Convencional</i>	<i>Tratamiento Terminal</i>
Paso 1	Recolección de excretas sólidas	Recolección de excretas sólidas
Paso 2	Mojado de instalaciones	Eliminación de residuos de cal en sala
Paso 3	Aplicación jabón en polvo reposado durante 5 min.	Mojado de instalaciones
Paso 4	Lavado a presión en superficies	Verificación de concentración del detergente compuesto por amonio cuaternario al 16% , surfactantes no iónicos
Paso 5	Lavado de comederos con esponja	Lavado a presión con hidrolavadora y aplicación en forma de espuma de detergente neutro reposando durante 20 min. en todas las superficies a razón de 15 cc/ L de agua
Paso 6	Secado	Verificación de la concentración del sanitizante compuesto de ácidos orgánicos, surfactantes y biocidas
Paso 7	Desinfección con amonio cuaternario a razón de 10ml de desinfectante/ L de agua	Aplicación del sanitizante en las superficies dejándola reposar por 20 minutos a razón de 5 cc/ L de agua
Paso 8	Ingreso de animales	Verificación de la concentración monopersulfato de potasio, ácidos orgánicos, surfactantes y factores peroxigénicos para nebulización
Paso 9		Nebulización con ultrabajo volumen en caliente durante 20 minutos a razón de 1 g/m ³ de superficie
Paso10		Ingreso de animales

5.4 Análisis microbiológico: evaluación de instalaciones y equipo

Por medio de hisopos de arrastre se hará un muestreo con una plantilla de 10 cm² de áreas primarias como piso y áreas secundarias como son pared, techo y equipo de la sala de maternidad, el cual consistirá en un raspado del área seleccionada y se trasladarán en un medio de transporte (caldo BHI); se tomarán ochos muestras de las áreas mencionadas anteriormente y estas se realizarán antes y después del procedimiento de sanitización de dos salas para el procedimiento convencional y dos salas para el procedimiento terminal.

Posteriormente se llevaron a evaluar mediante siembra en placas con medios para conteo bacteriano (Agar para conteo bacteriano) y presencia de levaduras y hongos (Agar Sabouard) así como sus respectivas diluciones, análisis que se efectuarán en el Laboratorio de Avícola Villalobos Reprosa.

5.5 Tratamientos

5.5.1. Sanitización convencional: Consiste en el procedimiento como se efectúa regularmente dentro de la granja.

5.5.2. Sanitización terminal: Consiste en el procedimiento propuesto en la revisión de literatura

5.6. Variables evaluadas

5.6.1. En la cerda: No. Lechones nacidos, totales y vivos.

5.6.2. En los lechones: Cuadros entéricos, Incidencia de artritis y Mortalidad al destete (%); y Peso al destete (Kg)

5.6.3. En las instalaciones y equipo: Carga microbiológica en superficies (UFC/área)

5.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de las variables se aplicaron las siguientes pruebas:

- 5.7.1.** Para las variables: Lechones (totales y vivos); Instalaciones y Equipo (Conteo de colonias presentes en placa) se aplicó el análisis no paramétrico Mann-Whitney y Wilcoxon respectivamente; para dos poblaciones independientes con variable cuantitativa discreta.
- 5.7.2.** Para la variable peso al destete (Kg) se aplicó por medio de promedios totales reportados por sala.
- 5.7.3.** Para las variables de cuadros Entéricos, incidencia de artritis y mortalidad al destete (%) se realizó el análisis por estadística descriptiva.

5.8. Modelos estadísticos

Para el análisis del siguiente estudio se procedido a aplicar la prueba de Mann-Whitney y Wilcoxon para rangos pareados para el análisis de las diferentes variables mediante las siguientes fórmulas:

5.8.1. Prueba Mann-Whitney:

$$U = T - n(n + 1) / 2$$

Donde: U = Valor calculado de Mann-Whitney

T = Estadístico de Wilcoxon

n = Número de datos

5.8.2. Prueba de Wilcoxon:

$$W_c = \text{Min } [T(-); T(+)]$$

Donde: W_c = Estadístico de Wilcoxon

min = Valor mínimo

5.9. Análisis económico

Se efectuó a través de metodología de presupuesto parcial, una comparación entre costo de implementación y funcionamiento entre ambos procedimientos de sanitización, tomando en cuenta los costos que varían entre tratamientos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Costo de implementación y funcionamiento

Cuadro No.1 Presupuesto parcial del cálculo de los beneficios netos en procedimientos de sanitización en salas de maternidad tecnificada

TRATAMIENTOS	<i>Sanitización Convencional</i>	<i>Sanitización Terminal</i>
Beneficios Pesos promedio al destete No. lechones destetados Precio x Kg/lechón de 21 días	5.33 Kg 499 Q.5.90	5.38 Kg 526 Q.5.90
Beneficios bruto	Q.15,692.05	Q.16,696.29
Costos Variables Insumos: Agua..... Horas de trabajo por 2 jornales..... Detergente polvo1.36Kg/sala..... Detergente liquido (15 cc/L de agua)..... Desinfectante liquido (5 cc/L)..... Desinfectante polvo (1 g/m3)..... Diluyente para calor por ULV (0.15g/m3).....	Q. 10.83* Q.120.00/día Q.0.029/m2 Q.0.098/m2 Q. 0.13/m3 Q.0.03/m3	Q. 8.89** Q.60.00/día Q.0.051/m2 Q.0.046/m2 Q. 0.13/m3 Q.0.03/m3
Costos variable implementación Sumatoria de costos variables	Q.130.96	Q.69.15
Beneficio neto	Q.15,561.09	Q.16,627.14

*En 41.635 litros de agua u 11 galones americanos aplicados para la disolución detergente

**En 34.065 litros de agua u 9 galones americanos aplicados para la disolución detergente

Cuadro No. 2 Análisis de Retorno Marginal

TRATAMIENTOS	Costos variables	Costos marginales	Beneficios Netos	Beneficios netos Marginales	TRM (%)
Convencional	Q. 130.96	Q.61.61	Q.15,561.09	Q.1,066.05	1,730.31
Terminal	Q.69.35		Q.16,627.14		

En el cuadro No.1 en el presupuesto parcial se pudo observar en cuanto a los beneficios brutos entre la sanitización convencional y la sanitización terminal hubo una diferencia de Q. 1,004.24 a favor de la sanitización terminal. Al realizar los costos variables se pudo observar que al aplicar ambos procedimientos de sanitización hubo una diferencia de Q.61.61 en contra de la sanitización convencional. Además, al realizar los beneficios netos se encontró que hubo una diferencia de Q. 1,066.05 a favor del procedimiento de sanitización terminal.

En el cuadro No. 2 se evaluó el resultado de los costos marginales, existiendo una diferencia Q. 61.61 a favor de la sanitización terminal; en cuanto a los beneficios netos marginales, se obtuvo una diferencia de Q. 1,066.05 y la tasa marginal de retorno, en donde la sanitización terminal presentó el mayor retorno marginal (1,730.31%)

Gadd, cita en el Boletín Bioseguridad (2001); nos informa que el costo de la aplicación correcta de programas de Bioseguridad terminal, reporta gastos en materiales para la limpieza en Q.0.044/m², para la desinfección en Q.0.033 /m² y en nebulización con Q.1.521 por cerdo al año basados en las superficies de trabajo y materiales necesarios para producir 100 cerdos en una granja de cría-cebo. (Boletín Bioseguridad V. 1/2001/No.3/P.3)

Cuadro No. 3 Costo de tratamiento por diarrea en lechones

Tratamiento por enfermedad	Sanitización convencional	Sanitización Terminal
Antibiótico (2 cc/lechón)... Antidiarreico.....	Q89.04+ Q.1.26+ + En 21 lechones que presentaron diarrea	Q.16.96++ Q. 0.24++ ++ En 4 lechones que presentaron diarrea
TOTAL	Q.90.30	Q.17.20

En el cuadro No. 3 se reportan los costos por tratamiento de lechones enfermos que se manifestaron en las salas tratadas para ambos tratamientos. Se observó una considerable reducción de diarreas entre sanitización convencional y terminal, donde de 21 lechones tratados en las salas bajo sanitización convencional y antidiarreico; se redujeron los casos reportados a 4 en las salas bajo la sanitización terminal, por lo que la aplicación de medicamentos como antibióticos y antidiarreicos fue considerablemente menos necesaria bajo este tratamiento.

Estudios elaborados en Italia con productores independientes demuestran que en programas de sanitización terminal en una producción porcina, se producen respuestas de competitividad en la operación, con diferencias en el orden de costos de Q.15.90 y ganancias adicionales de Q. 2,651.05 por cada 100 cerdos. Ambos casos muestran los beneficios de implementar un programa de sanitización en una producción porcina a través de reducción en costos de medicación; incremento en la venta de cerdos por medio de una reducida mortalidad y crecimiento más rápido (Congreso Internacional de Veterinaria Porcina, 1998)

6.2. Parámetros productivos

6.2.1. En la cerda

Cuadro No. 4 Número de Lechones reportados (totales y vivos)

TRATAMIENTOS	Nacidos Vivos	Nacidos Muertos	Lechones Destetados
Sanitización convencional	522	11	499
Sanitización Terminal	545	18	526

En el cuadro No. 4, se observan los nacimientos tomando en cuenta los nacidos vivos, muertos y destetados para ambos tratamientos.

Al aplicar la prueba de Mann-Whitney para dos poblaciones independientes, se determinó que ninguno de los dos procedimientos tienen un efecto para la variable No. de lechones por camada (totales y vivos). Esto no concuerda con lo reportado por Sala, V. (Boletín Bioseguridad, 2001, No.4) en donde la introducción del programa completo de bioseguridad, el número de lechones por cerda al año se incrementó en 0.96.

6.2.2. En los lechones

Cuadro No. 5. Peso promedio reportado al destete por lechón por tratamiento (reportado en kilogramos)

TRATAMIENTOS	Cantidad de lechones	Peso promedio (Kg)
<i>Sanitización convencional</i>	499	5.33
<i>Sanitización Terminal</i>	526	5.38

En el cuadro No. 5, la cantidad de lechones reportados en ambos tratamientos se tomaron como total en cada una de las salas muestreadas y los pesos promedios fueron tomados de igual manera al finalizar la segunda semana de vida, el destete se realizó al alcanzar el peso de 5 Kg, por lechón alrededor de los 21 días de vida.

Sala, V. (Boletín Bioseguridad, 2001, No.4), reporta que el No. de lechones por cerda aumentó en 1.19 lechones destetados al año, por lo que concuerda con los pesos promedio reportados de esta variable.

Asimismo, Waddilove, (1998) reportó beneficios de utilizar un programa de sanitización terminal, donde obtuvo una incidencia benéfica en el peso inicial de los lechones, reportando pesos iniciales de 5.36 y 5.58 Kg en sanitización convencional y una sanitización terminal respectivamente; en consecuencia, el

peso a lo largo del período de crecimiento para ambos tratamientos fue reportado en 38.66 Kg y 41.38Kg respectivamente é igualmente un crecimiento medio diario del 0.633 y 0.662 Kg por cerdo.

6.2.3. Porcentaje de Mortalidad

Cuadro No. 6. MORTALIDAD: Casos reportados en ambos tratamientos

TRATAMIENTOS	Problemas sanitarios (*)	En Porcentaje	Problemas no-sanitarios (**)	En porcentaje
<i>Sanitización convencional</i>	15	2.87	8	0.73
<i>Sanitización Terminal</i>	4	1.53	15	2.75

(*) Lo comprenden diarreas y entero-toxemias y artritis (**) Lo comprenden desnutrición y manejo

En el cuadro No. 6, se observan los problemas sanitarios que corresponden a la presencia de diarreas y entero-toxemias, problemas que están comúnmente presentes en la maternidad, lo que implica un mayor manejo de los lechones por aplicación de tratamiento para dichas enfermedades, reportándose un 2.87% y 1.53% en sanitización convencional y terminal respectivamente. Se observó que hubo una diferencia significativa entre tratamientos del 1.34% con ventaja para la sanitización terminal, reduciendo a más de la mitad de casos la mortalidad; el resto de muertes se atribuye a problemas no sanitarios, fuera de la esfera de incidencia de la sanitización.

Sala, V. (Boletín Bioseguridad 2001, No.4 P.3) reporta que la mortalidad se redujo el 50% respecto al año anterior donde hubo una diferencia de 1.08% por la aplicación de un programa de sanitización terminal. En dicha comparación, el porcentaje de mortalidad al destete fue de 2.15% para un programa con manejo tradicional; mientras que aplicando un programa de sanitización terminal fue registrado 1.07% de mortalidad anual.

6.3 Parámetros técnico-sanitarios

6.3.1. Incidencia de cuadros entéricos

Cuadro No. 7. Número de incidencias de cuadros entéricos reportados después de procesos de sanitización

Casos presentados	Sanitización Convencional	Sanitización Terminal
Diarreas	15	2
Entero toxemias	6	2

En el cuadro No. 7 se observan diferencias significativas entre la presencia de cuadros entéricos entre ambos tratamientos, en donde el tratamiento terminal cuenta con menor presencia de los casos comúnmente reportados en la maternidad como son las diarreas y entero toxemias. En la sanitización convencional evaluada dentro de los parámetros económicos, implicó mayor costo por enfermedad que en la sanitización terminal, por lo tanto, el efecto preventivo de la sanitización terminal contribuye a la disminución y erradicación de problemas sanitarios dentro de la maternidad.

Las diarreas que se presentan en los lechones consisten en la presentación de evacuaciones del tracto gastrointestinal de forma líquida y frecuentes en los lechones, provocando la deshidratación y atraso en su desarrollo físico hasta llegar a la muerte; mientras las entero toxemias se presentan como un proceso infeccioso responsable de la mortalidad neonatal por cuadros entéricos ó enteritis provocadas por el agente *E. coli*, el enterotoxígeno más frecuente en camadas numerosas y por una mala higiene dentro de la maternidad. La enteritis puede causar entre un 1-7% del total de las bajas. Mortalidad neonatal en los lechones (Quiles, A. y Hevia, M.)

6.3.2. Incidencia de artritis

Cuadro No. 8 Número de incidencias de artritis en lechones dentro de salas tratadas por procesos de sanitización

	Sanitización Convencional	Sanitización Terminal
1ª. Semana de vida lechón	1	0
2ª. Semana de vida lechón	0	1

En el cuadro No. 8 se observa que no se reportó mayor incidencia de casos de artritis en los lechones en ambos tratamientos, con los casos aislados entre cada uno de ellos presentes en diferente semana de vida de los lechones.

Antec,(1999) indica que los resultados en los desafíos de enfermedades provocadas por un sobre-manejo en programas de medicación y vacunación, resultan en incidencia como la presencia de cuadros entéricos y artritis, manifestándose de forma clínica y subclínica así como ser una pérdida incurable en la producción y sus beneficios.

Quiles, A. y Hevia, M. (s/f) reportan que la causa de la patología de la Artritis ó Poliartitis suele ser la mala higiene de los instrumentos utilizados para el corte de las colas y los colmillos y las jeringas utilizadas. El cordón umbilical también puede actuar como puerta de entrada de microorganismos patógenos presentes en el ambiente de los animales.

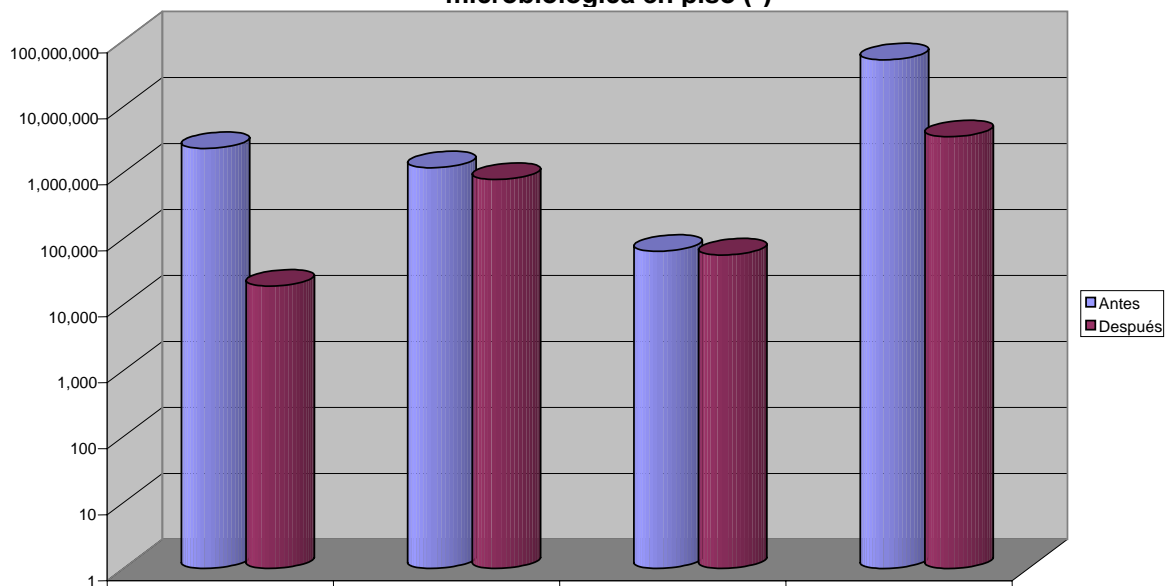
6.3.3. Carga microbiológica en superficies (UFC/área)

6.3.3.1. Conteo microbiológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal

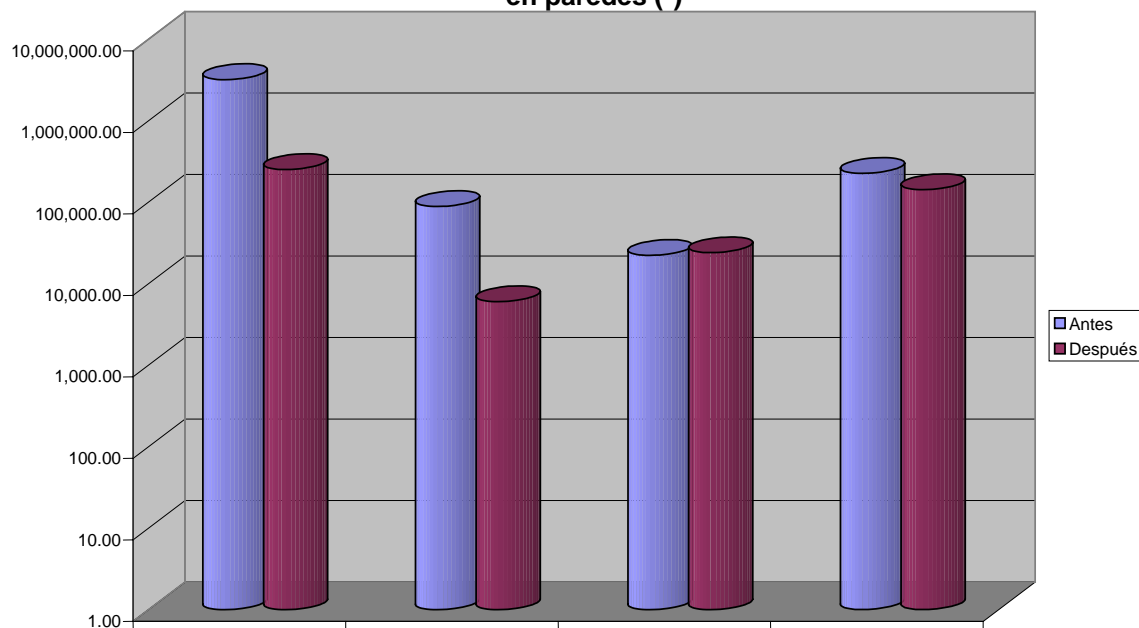
En el análisis estadístico para el conteo microbiológico, y según los datos reportados en las siguientes gráficas se comparó el efecto de la sanitización convencional y terminal en diversas áreas de la maternidad, siendo principalmente: piso, pared, techo, comedero y alfombra, obteniendo los siguientes resultados:

Gráficas No. 1 Efecto de la sanitización convencional en áreas de sala de maternidad sobre carga microbiológica UFC/área

1.1 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga microbiológica en piso (*)

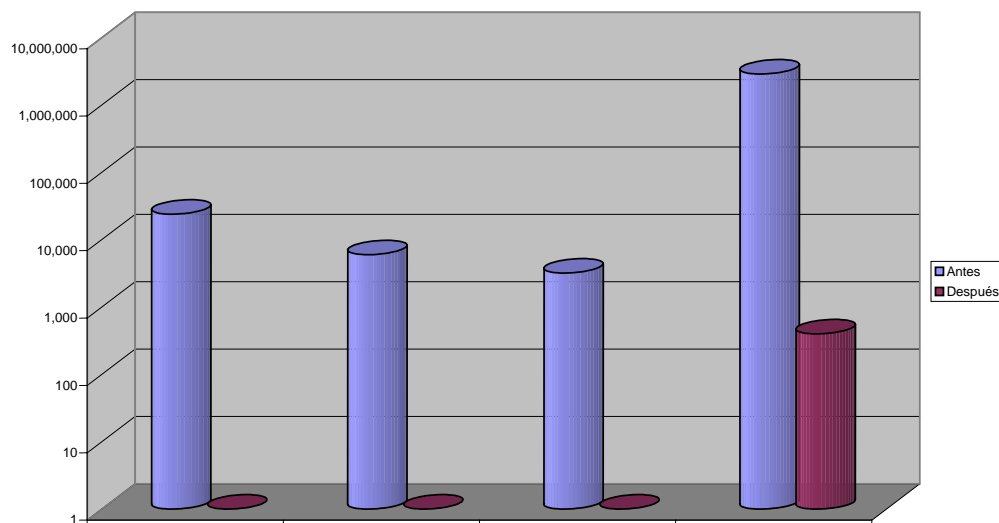


1.2 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga microbiológica en paredes (*)

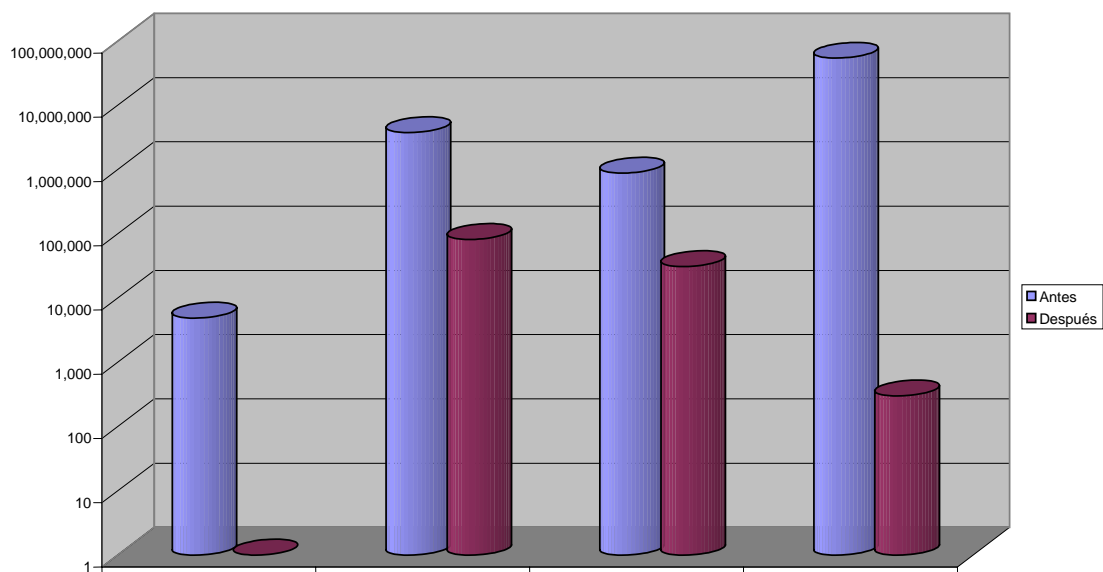


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Microbiológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

1.3 Efecto de Sanitización Convencional sobre carga microbiológica en Techos (*)



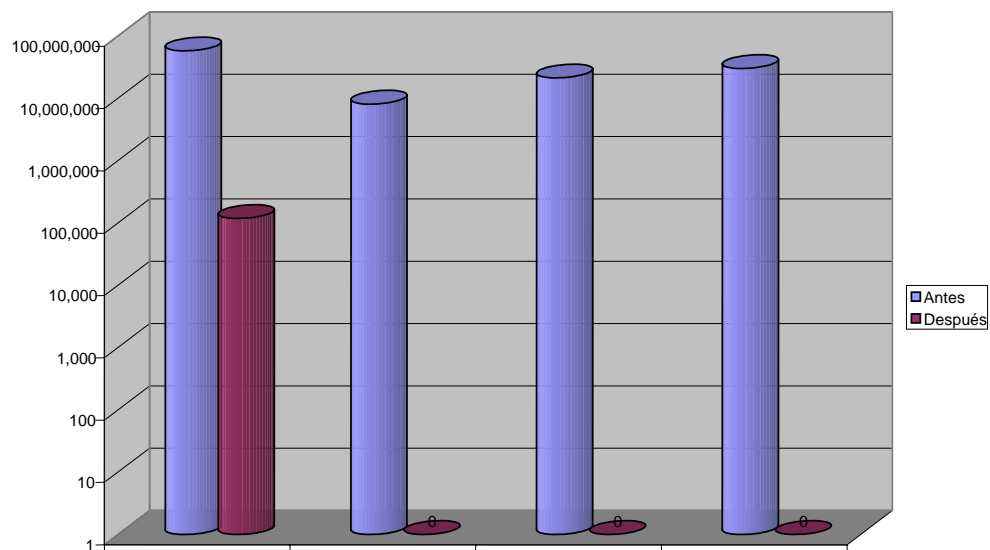
1.4 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga microbiológica en Comedero y Alfombra (*)



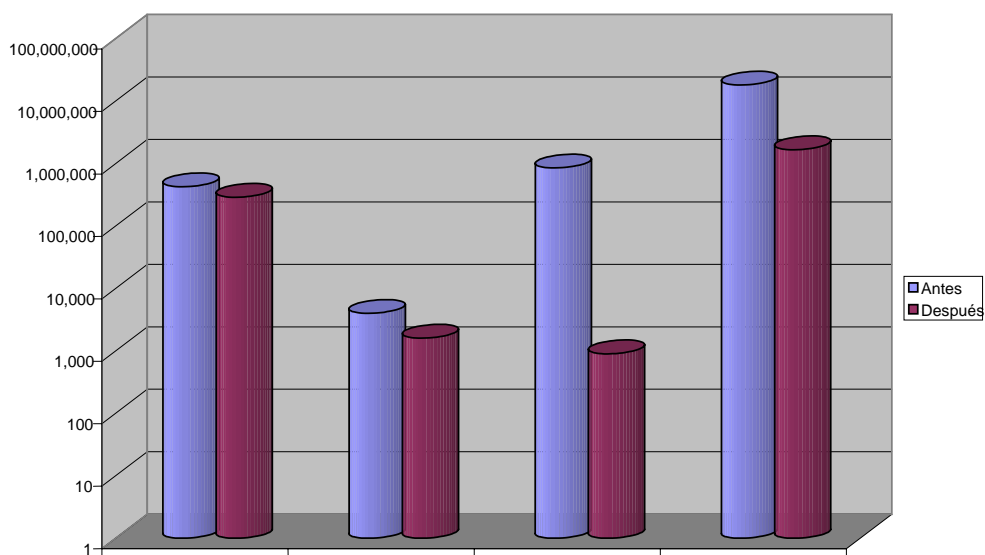
(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Microbiológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

Gráficas No. 2. Efecto de la sanitización terminal en áreas de sala de maternidad sobre carga microbiológica (UFC/área)

2.1 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga microbiológica en piso(*)

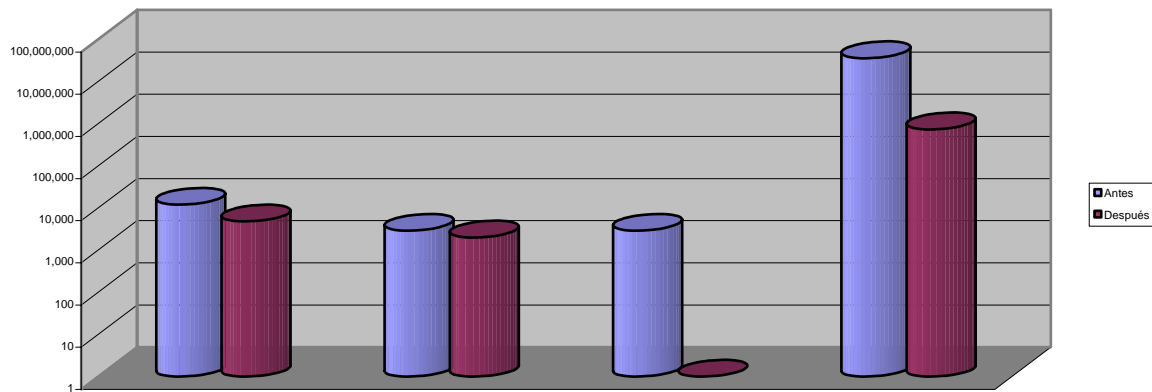


2.2 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga microbiológica en paredes(*)

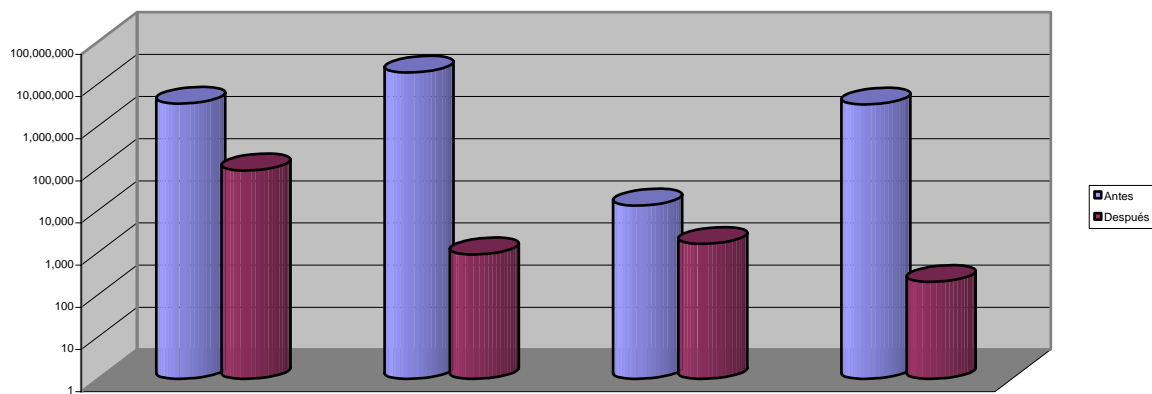


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Microbiológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

2.3 Efecto de la sanitización terminal sobre la carga microbiológica en techo(*)



2.4 Efecto de la sanitización terminal sobre la carga microbiológica en comedero y alfombra(*)



(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Microbiológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

Al analizar estos resultados en ambos tratamientos, se utilizó la prueba de Wilcoxon para rangos pareados, se observaron diferencias significativas entre el tratamiento convencional y el tratamiento terminal, lo cual se determina que el tratamiento de sanitización terminal obtuvo menor conteo microbiológico en las áreas muestreadas ($P < 0.05$); conjuntamente se sustenta los resultados obtenidos en los parámetros productivos y económicos descritos anteriormente.

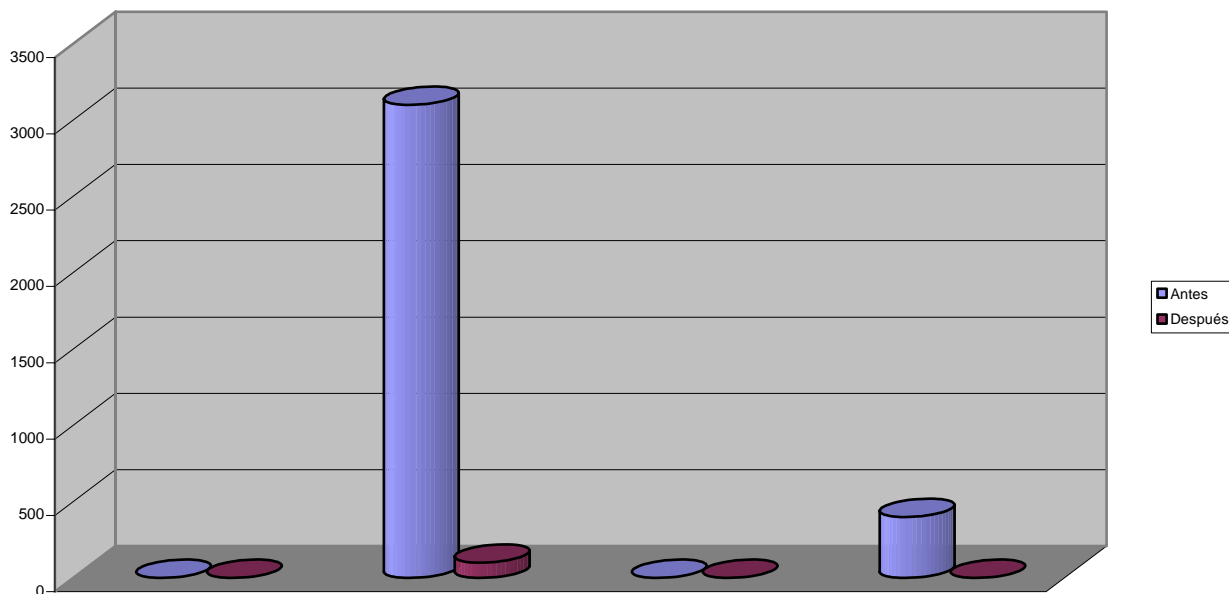
Antec (1999), informó que al efectuar un lavado a presión no es suficiente para realmente sanitizar un área en una explotación porcina, reportando a la salida de los lechones 50,000,000 colonias de bacterias viables/cm², al efectuar la limpieza lavando solo con agua fría, la presencia de colonias bacterianas reportaron 20,000,000/ cm², mientras que efectuando un lavado con agua caliente y un detergente sanitizante éstas se redujeron hasta en 100,000 bacterias/cm², cuando el objetivo antes de la desinfección era de 10,000,000 de bacterias/cm².

6.3.3.2. Conteo micológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal

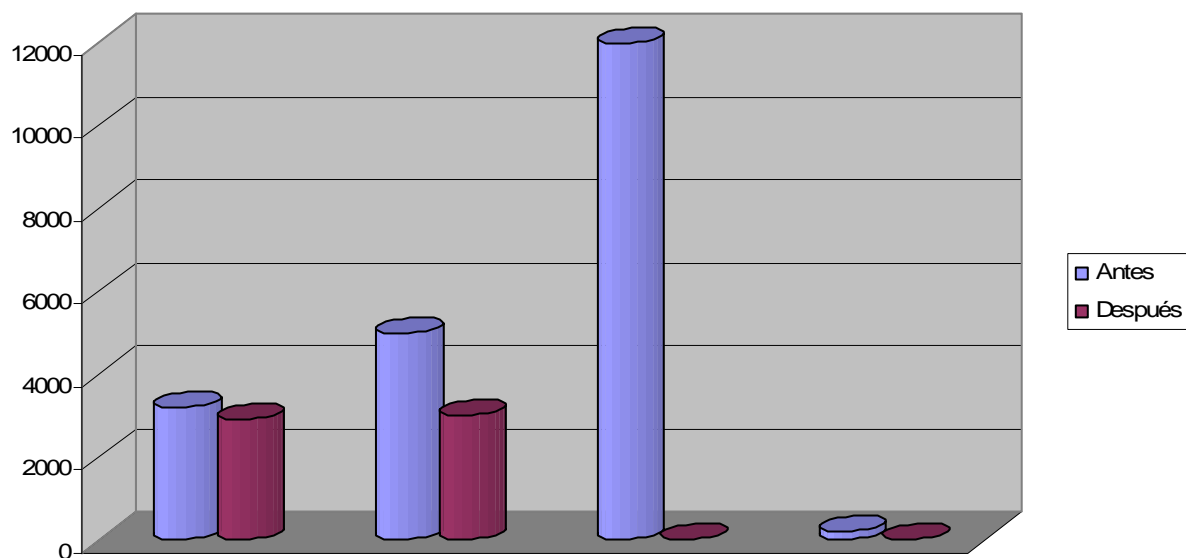
En los siguientes gráficas, se enumeraron el número de colonias de hongos presentes bajo el efecto de la sanitización convencional y la sanitización terminal al aplicarlos en áreas de una sala de maternidad donde se determinaron diversos géneros de hongos y levaduras en su gran mayoría, siendo descritos en las gráficas 3, 4, 5 y 6 con sus incisos por área (piso, pared, techo, comedero y alfombra) respectivamente por ambas sanitizaciones:

Gráficas No.3 Efecto de la sanitización convencional en áreas de sala de maternidad sobre carga en Hongos en UFC/área

3.1 Efecto de la sanitización convencional sobre la carga de hongos en Piso(*)

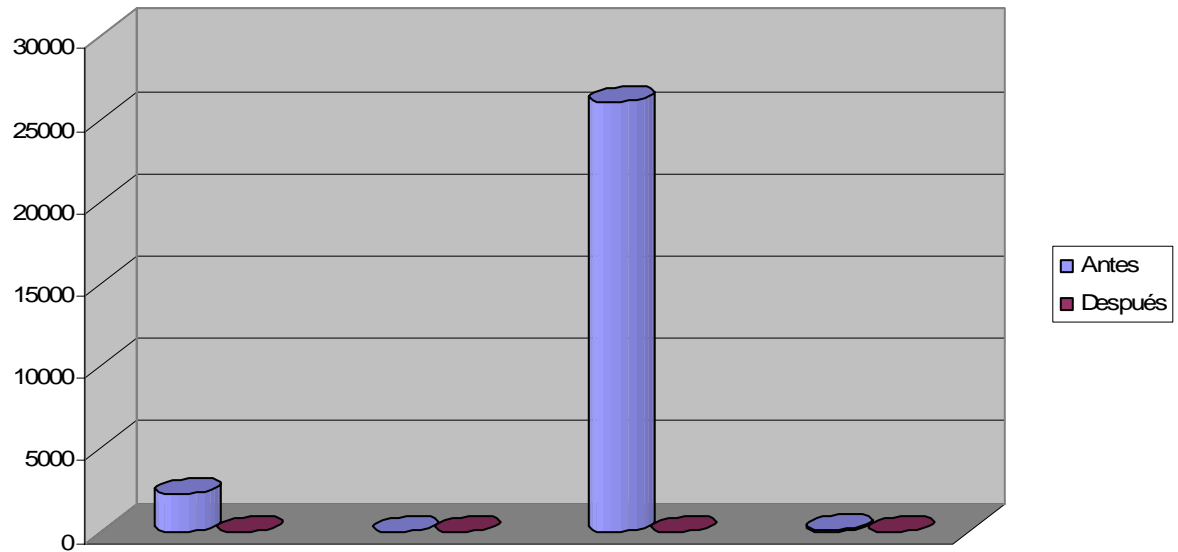


3.2 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga de hongos en pared(*)

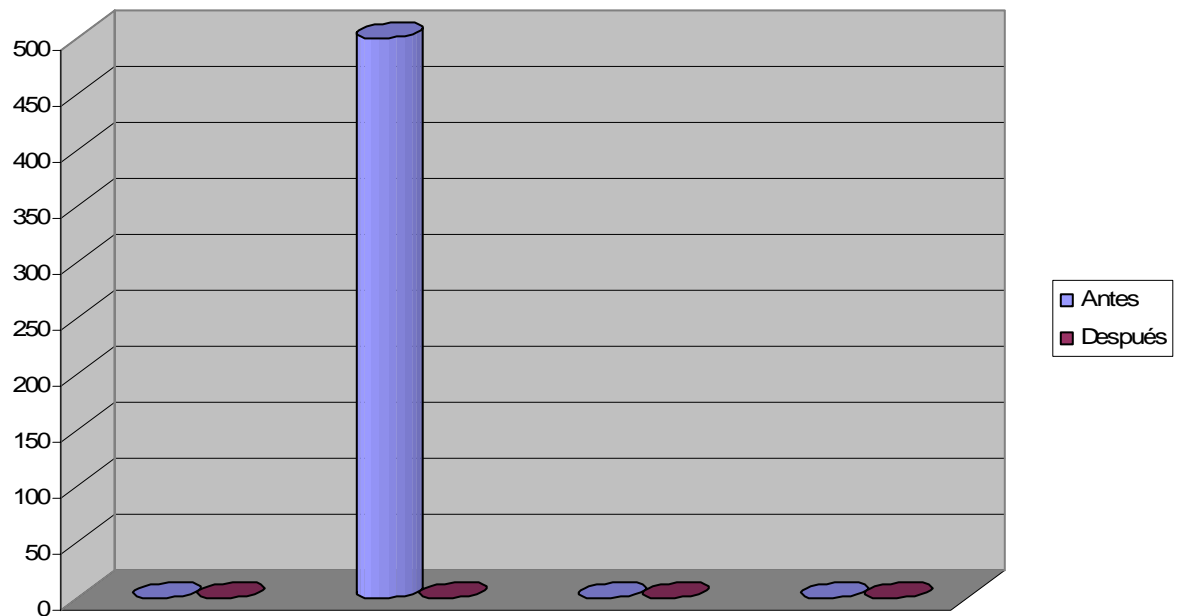


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

3.3 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga de hongos sobre Techo(*)



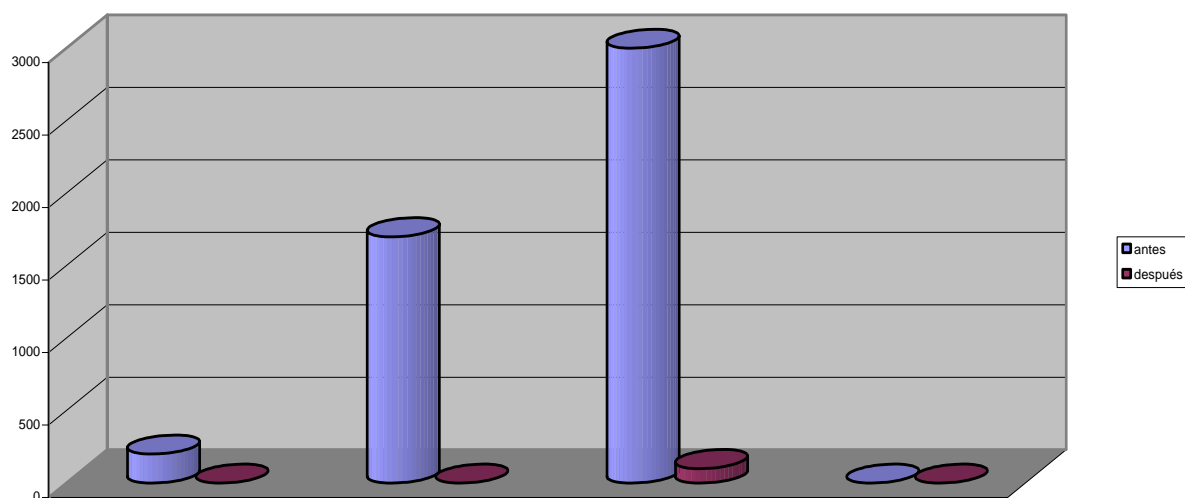
3.4 Efecto de la Sanitización Convencional sobre la carga de hongos en Comedero y Alfombra (*)



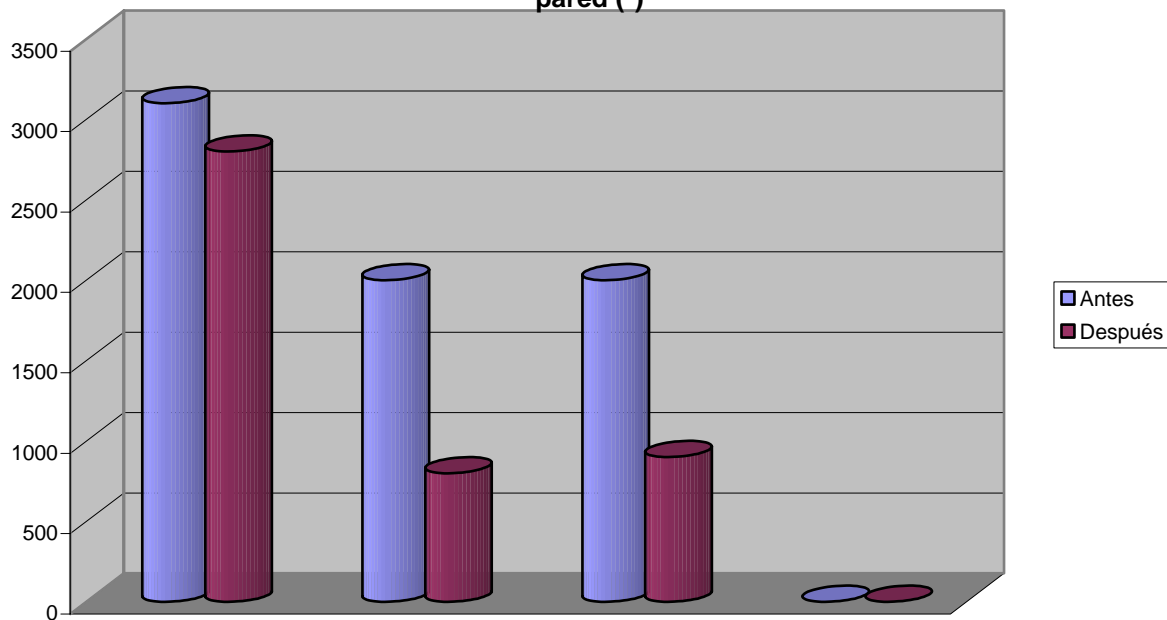
(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

Grafica No.4 Efecto de la sanitización convencional en áreas de sala de maternidad sobre carga en levaduras en UFC/área

4.1 Efecto de la sanitización convencional sobre la carga de levaduras en piso (*)

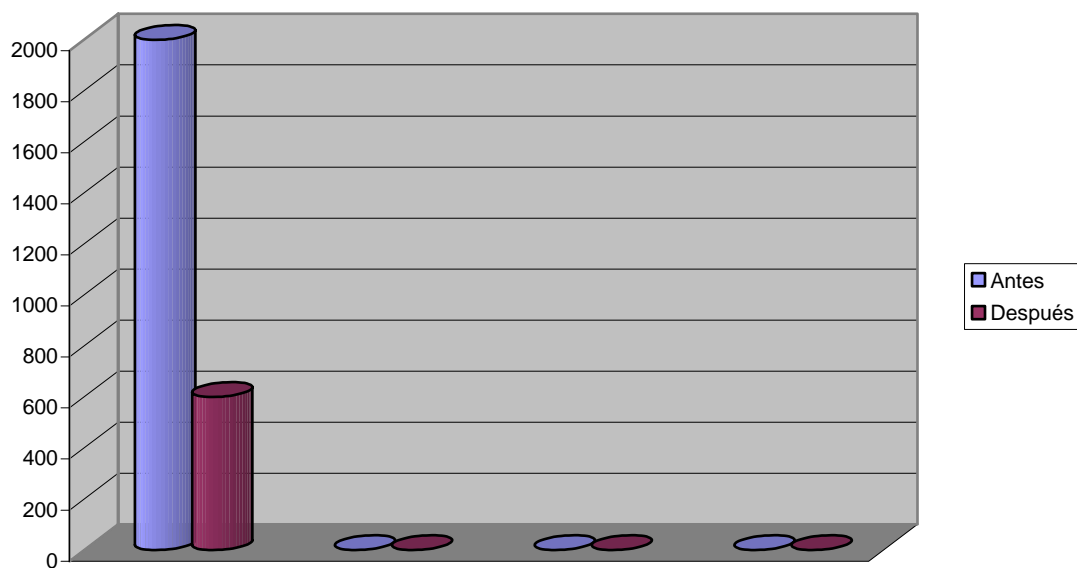


4.2 Efecto de la sanitización convencional sobre la carga de levaduras en pared (*)

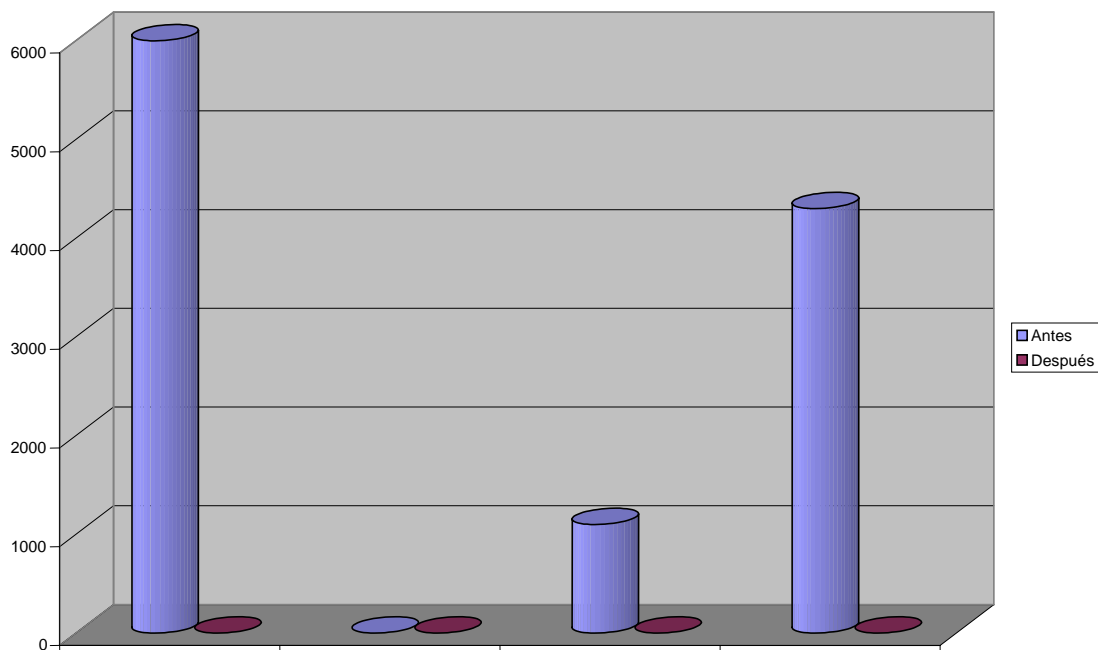


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

4.3 Efecto de la sanitización convencional sobre la carga de levaduras en Techo (*)



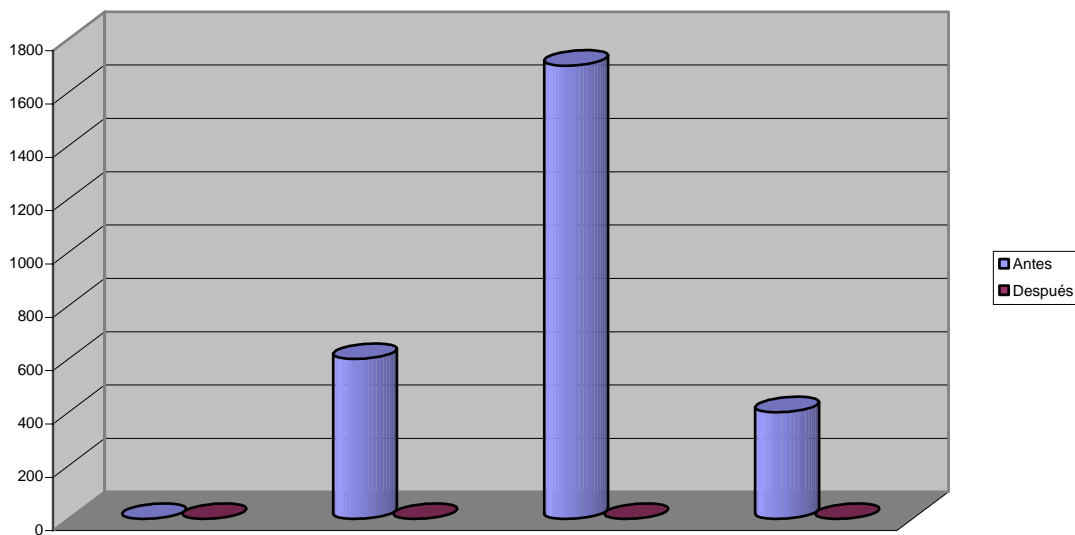
4.4 Efecto de la sanitización convencional sobre carga de levaduras en comedero y alfombra (*)



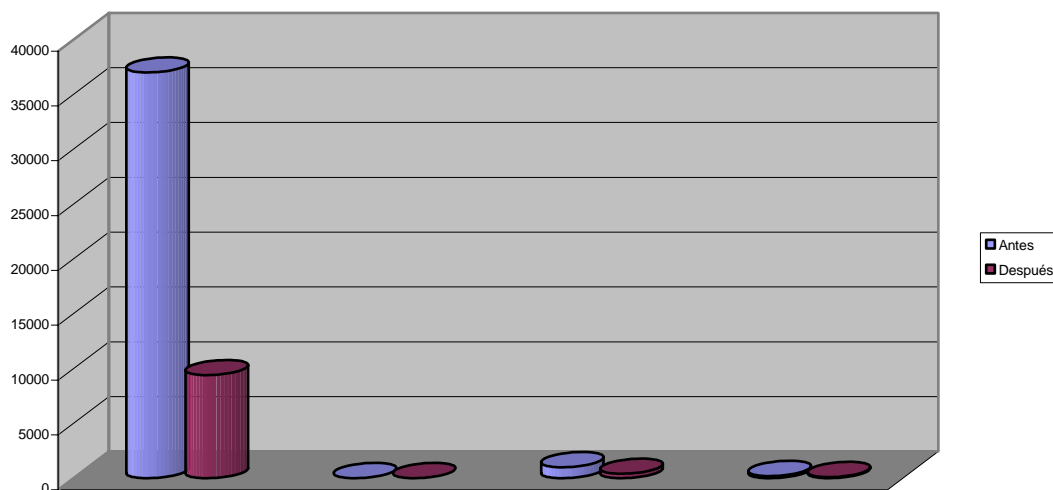
(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

Grafica No.5 Efecto de la sanitización terminal en áreas de sala de maternidad sobre carga en hongos en UFC/área

5.1 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de hongos en Piso (*)

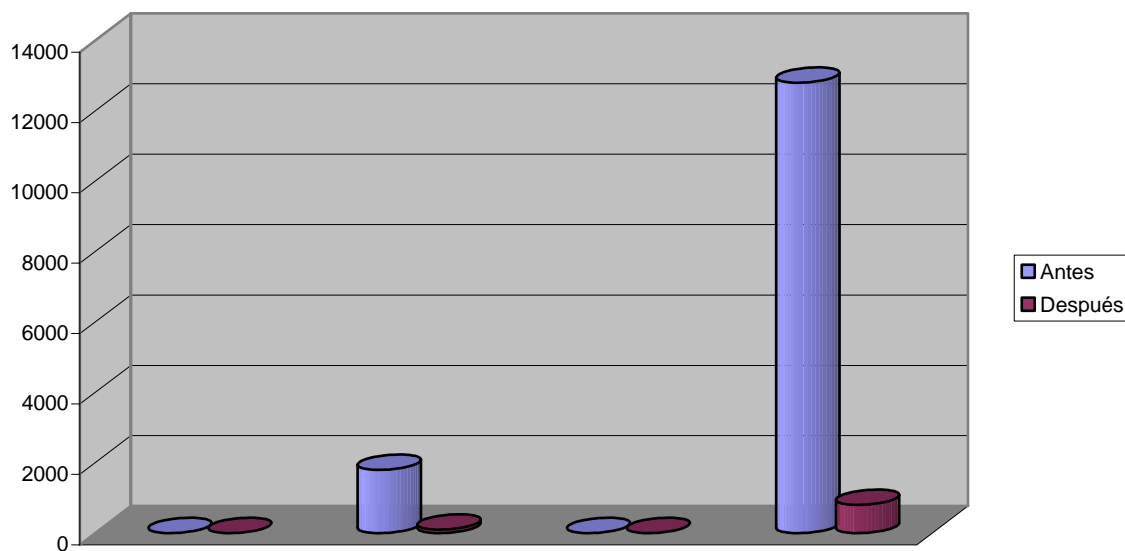


5.2 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de hongos en Pared (*)

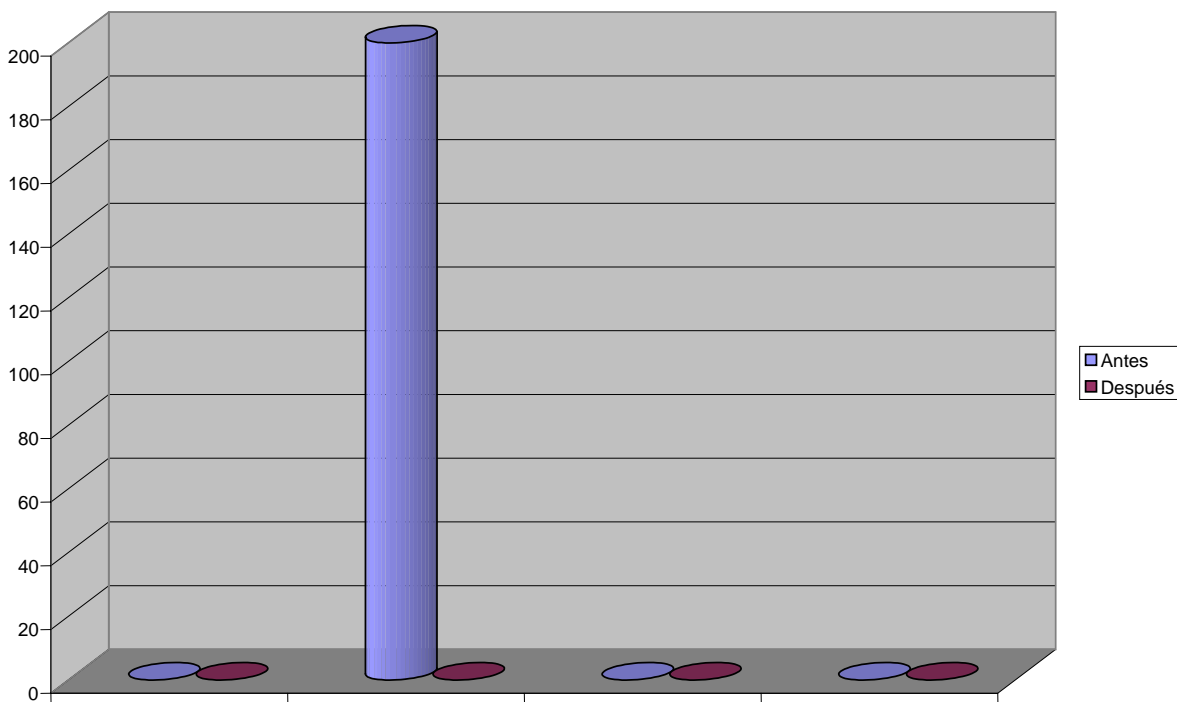


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

5.3 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de hongos en Techo (*)



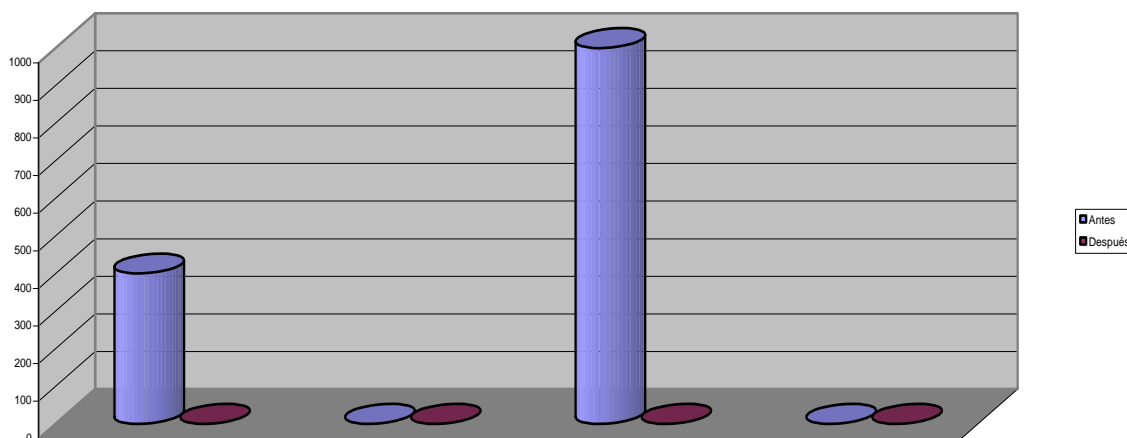
5.4 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de hongos en Comedero y Alfombra



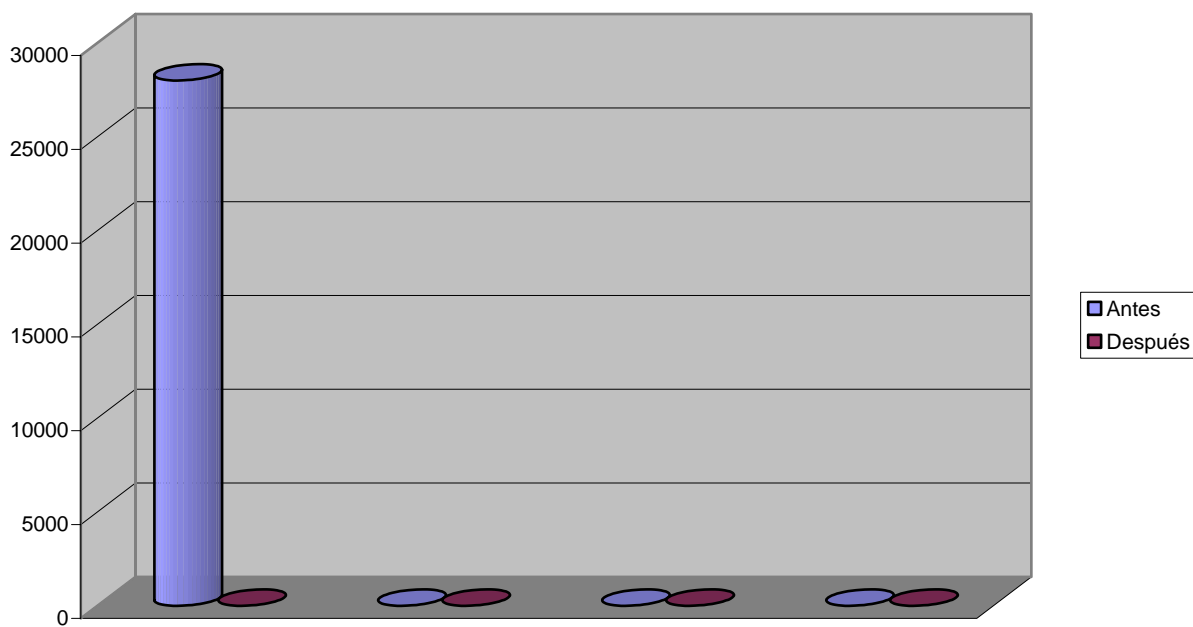
(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos.

Grafica No.6 Efecto de la sanitización terminal en áreas de sala de maternidad sobre carga en levaduras en UFC/área

6.1 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de levaduras en Piso (*)

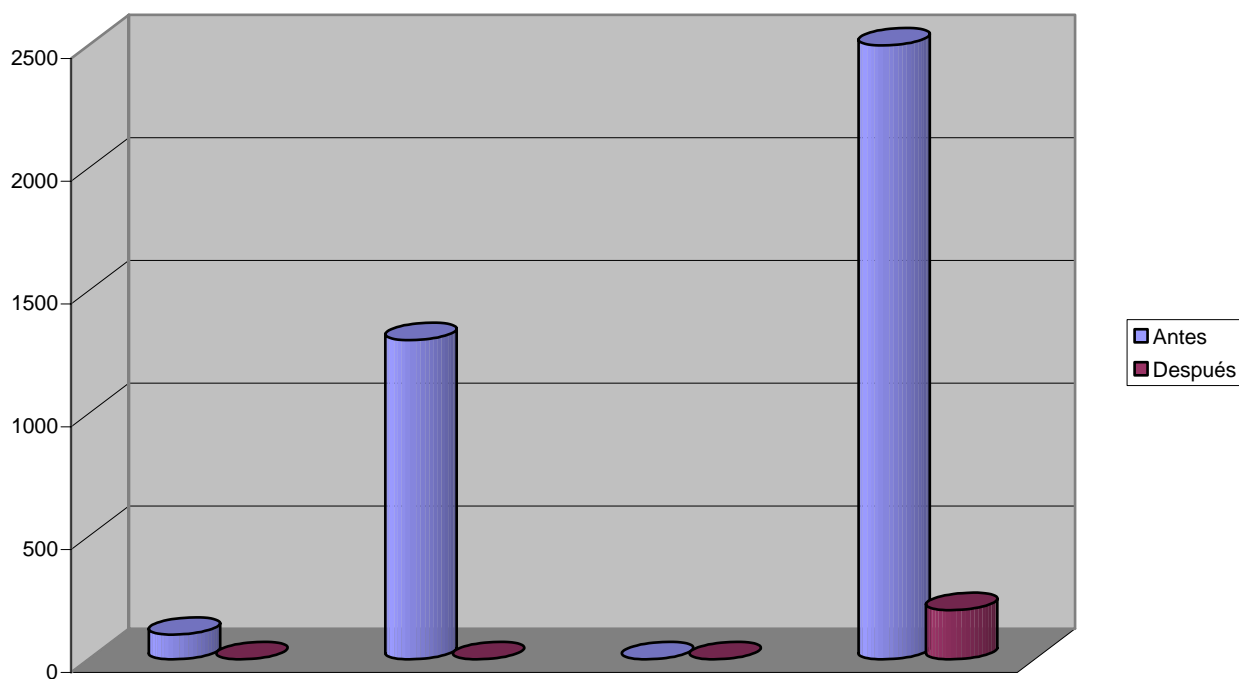


6.2 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de levaduras en Pared (*)

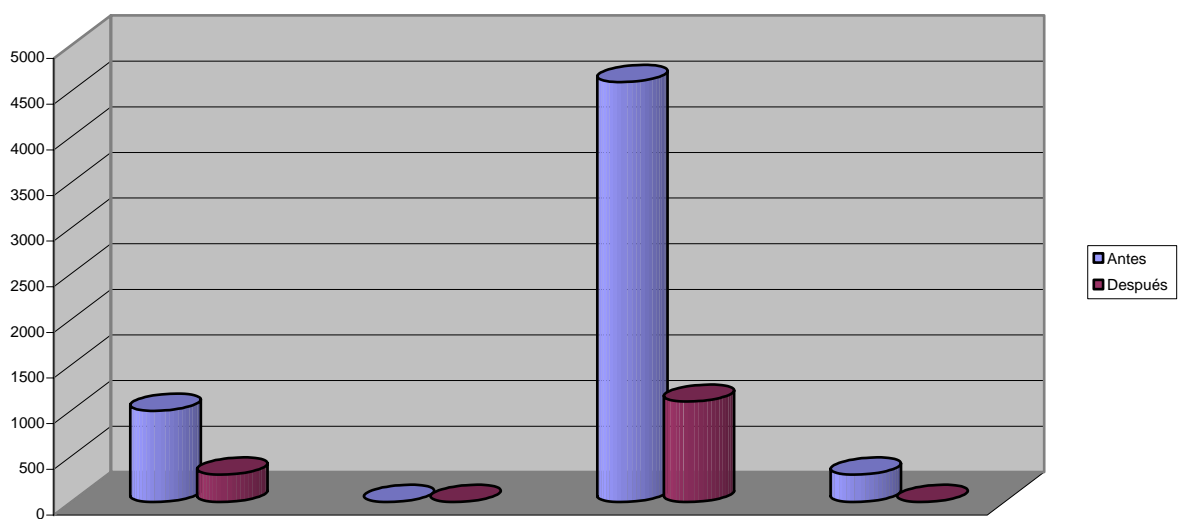


(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

6.3 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de levaduras en Techo (*)



6.4 Efecto de la Sanitización Terminal sobre la carga de levaduras en Comedero y Alfombra (*)



(*) Fuente: Informe de Resultado de Análisis Micológico de Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

En las gráficas 3, 4, 5 y 6 con sus respectivos incisos por área, se muestra el efecto de la sanitización convencional y terminal sobre la carga micológica de los diferentes áreas muestreadas donde la presencia de hongos y levaduras fueron mayormente notables antes de efectuar los procedimientos. A pesar de no haberse efectuado análisis estadístico debido a la presencia de varios géneros de hongos y levaduras clasificados en los resultados micológicos; la ventaja de la aplicación de la sanitización terminal es evidente. Esto confirma los resultados obtenidos en los parámetros productivos y económicos descritos anteriormente, ya que una gran proporción de las pérdidas atribuibles a problemas subclínicos son achacables a micotoxinas e infestaciones de hongos.

La mortalidad neonatal en los lechones causada por Micoplasmas presentes en el área de las maternidades pueden generar Poliartrosis en el cerdo, asimismo la Micotoxicosis es producida por agentes del género *Aspergillus* y *Fusarium* en donde el animal no presenta un cuadro subclínico abiertamente y por consiguiente su tratamiento y profilaxis serán cuando el lechón presente deficiencias en su estado de salud y su rendimiento productivo.

Los valores están sistemáticamente más bajos en grupos desinfectados comparados a los grupos control. Esto provee confirmación que esta operación, si ha sido correctamente efectuada, es un método efectivo para la protección de la salud de los animales. Antec, (1999) deja claro que una aplicación preliminar de el método de despoblación aumenta la eficacia en las operaciones en el ambiente higiénico, porque la contaminación esta derivado solo de los nuevos animales y esto permite la completa efectividad de la desinfección. Esto también puede ser igualmente efectivo para la presencia de virus. El incremento en concentraciones bacterianas en las mediciones finales puede ser algo penoso de encontrar; sin embargo debe resaltarse que la desinfección es capaz de controlar las concentraciones bacterianas entre los límites compatibles con una menor eficacia de respuesta inmunológica en animales estresados.

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento de sanitización terminal obtuvo el mejor rendimiento económico en cuanto a los costos variables se refiere (37% menos) comparado con el tratamiento de sanitización convencional.
2. La sanitización terminal presentó los mejores resultados en términos de Lechones totales vivos, Lechones destetados, Peso al destete y Mortalidad en el área de maternidad.
3. La sanitización terminal mostró un mejor resultado en cuanto a la incidencia de cuadros entéricos y enterotoxemias.
4. En cuanto a presencia de artritis, no se presentó diferencia significativa en ambos tratamientos.
5. El programa de sanitización terminal es más efectivo y rentable que el programa de sanitización convencional utilizados en el área de maternidad.

VII. RECOMENDACIONES

1. Ampliar éste tipo de estudio a otras áreas del sistema de producción de una granja porcina tecnificada.
2. Se sugiere continuar con la evaluación microbiológica en los programas de sanitización monitoreando la efectividad de los productos (ingredientes activos) que se utilizan en los mismos y sus beneficios económicos en la producción porcina.
3. Incluir dentro de los registros zootécnicos de la producción porcina, todos los datos técnicos del uso, aplicación, frecuencia y evaluación microbiológica de los ingredientes activos utilizados en el programa de sanitización que se realiza dentro de la granja.

IX. RESUMEN

MARTINI MONTERROSO, C.M. 2006. Análisis Bioeconómico de dos procedimientos de sanitización dentro de una granja porcina tecnificada en el municipio de Pastores, Sacatepéquez. Tesis Lic. Zoot. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia

El propósito de esta investigación fué evaluar la efectividad de los procedimientos de sanitización dentro de un programa de bioseguridad implementado en granjas porcinas tecnificadas.

El presente estudio se llevó a cabo en la Granja Concepción El Chuíto, en el municipio de Pastores, Sacatepequez, donde se evaluaron dos procedimientos de sanitización, uno convencional y otro terminal en dos salas de maternidad respectivamente.

La fase experimental en cuanto a la evaluación de las instalaciones tuvo una duración de un día de trabajo por sala, siendo cuatro salas al aplicar los procedimientos de sanitización convencional y terminal respectivamente; y en cuanto a la evaluación de los parámetros económicos, productivos y tecnico-sanitarios tuvo una duración de 21 días, momento al que los lechones fueron destetados y llevados a otro sitio.

El tratamiento convencional consistió en los procedimientos que normalmente aplican dentro de la granja, mientras que el tratamiento terminal consistió en la aplicación y verificación de productos de limpieza y desinfección diseñados para proteger las salas de maternidad así como para otras áreas de una producción porcina.

Se analizaron las variables respuesta como: Presupuesto parcial, Análisis de Retorno Marginal, Costos por tratamiento de diarreas en lechones, No. de lechones (totales y vivos), Peso promedio reportado al destete, Porcentaje de mortalidad, Incidencia de cuadros entéricos, Incidencia de Artritis y Conteo de cargas microbiológicas y micológicas en superficie por unidades formadoras de colonia (UFC/área) .

En el análisis estadístico utilizado fue la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, siendo la unidad experimental una cerda para la variable de No. de lechones (totales y vivos); y la prueba de Wilcoxon para la variable de evaluación de instalaciones y equipo (conteo de colonias presentes en placa en UFC/área), donde se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, donde el tratamiento de sanitización terminal obtuvo menor conteo microbiológico ($P < 0.05$), por lo que sustentó los resultados obtenidos en los parámetros productivos y económicos evualuados.

En los parámetros económicos, el tratamiento terminal obtuvo la mejor tasa marginal de retorno, la cual fue de 1,730.31%.

De acuerdo a los parámetros productivos dentro del área de la maternidad, la sanitización terminal obtuvo un 5% de lechones vivos más; en lechones destetados obtuvo un 6 % más, el peso al destete obtuvo un 1% más y en la mortalidad se observó un 73% menos comparado con la sanitización convencional.

En cuanto a los parámetros técnico-sanitarios dentro del área de la maternidad, la sanitización terminal incidió en la disminución de diarreas con un 86% menos; Entero toxémias: 66% menos y en Incidencia de artritis donde no hubo diferencia significativa entre ambos tratamientos.

X. BIBLIOGRAFÍA

- BANGUAT (Banco de Guatemala) 2001. Tipo de cambio año 2001 para moneda extranjera. (en línea) Consultado 3 oct. 2005. Disponible en <http://www.banguat.gob.gt>
- Blackwell, M. MA VetMB s.f. “An Overview of Swine Biosecurity” Antec Internacional Leaders in Biosecurity
- Campabadal, C; Navarro, H. 2002. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. México. United Soybean Board. 279 p.
- Congreso Internacional de Veterinaria Porcina, 1998
- Congreso Latinoamericano de Avicultura (17, 2001 Gt.) 2001 “Sistema HACCP en explotaciones avícolas” Ed. Reinaldo Pablo Meléndez Silva. Guatemala, GT, PolloCampero/Bayer/ChoreTime/Hubbard-Isa/Ilender/Intervet/Lohmann-Tierzucht/Roche. P.377
- Cruz S., JR de la 1982. Clasificación de Zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. 42 p.
- Gadd, J. 2001. Boletín de Bioseguridad. Una correcta bioseguridad puede dar buenos dividendos. (en línea) Consultado 3 oct. 2005. 1(3):1-4. Disponible en <http://www.bayervet.net>
- Melgar, M. 1979 “Pruebas de Hipótesis Paramétricas y no paramétricas más usuales”. Guatemala, FMVZ/USAC [Notas del curso de Métodos Estadísticos para la docencia] 3-4

- Sala, V. 2001. Boletín de Bioseguridad. La importancia de un Programa completo de Bioseguridad en el Control de Infecciones Víricas Respiratorias en Cerdos. Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria Universidad de Milán, Italia. 1 (4): 1-3. Disponible en <http://www.bayervet.es>
- Sibrian, R. 1984 "Manual de Técnicas Estadísticas Simplificadas" Guatemala, INCAP. 111p.
- _____. 2002. Boletín de Bioseguridad. Sugerencias para sus operaciones de limpieza. (en línea) Consultado 3 oct. 2005. 2(10): 1-3. Disponible en <http://www.bayervet.net>
- Quiles, A; Hevia, M. s.f. Mortalidad Neonatal en Lechones Departamento de Producción Animal. (en línea) Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Consultado 3 oct. 2005. Disponible en <http://www.universidaddemurcia.com.es>
- USDA. NAHMS Swine 2000. Info. sheet February 2003. 2005. Boletín de Bioseguridad. Bioseguridad y control de la salud en explotaciones porcinas de EEUU. (en línea) Consultado 3 oct. 2005. 5(22): 1-4. Disponible en <http://www.bayervet.net>
- Waddilove, J. 1999. Referencia por documento. Impact of Immune System Activation on Growth and Optimal Dietary Regimes of Pigs. Presentado por Dr Tim Stahly, Iowa State University. Conferencias Técnico-Porcinas Pfizer. 1 disco compacto 8 mm.
- Woodger, G; Grezzi G. s.f Bioseguridad y desinfección en el control de enfermedades. Antec. Internacional Alimental., S.A. Agrupación de consultores de Tecnología del cerdo (Argentina) 1 disco compacto 8mm.

XI. ANEXOS

1. Conteo Microbiológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal reportados por Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

TRATAMIENTO CONVENCIONAL				TRATAMIENTO TERMINAL			
Área Mues-Treada	Antes sanitización 1 ml/UFC	Después Sanitización 1ml/UFC	Número de UFC Reducidas	Área Mues-treada	Antes Sanitización 1 ml/UFC	Después Sanitiza-ción 1ml/UFC	Número de UFC Reducidas
Piso	2 301 000	18 900	2 282 100	Piso	57 820 000	118 000	57 702 000
Pared	3 186 000	250 000	2 936 000	Pared	424 800	289 100	135 700
Techo	24 000	Negativo	24 000	Techo	12 000	4 800	7 200
Comedero /alfombra	4 900	Negativo	4 900	Comedero/ alfombra	3 400 000	88 400	3 311 600
Piso	11 760 00	780 000	396 000	Piso	80 830 00	Negativo	80 830 000
Techo	6 000	Negativo	6 000	Techo	2 900	2 000	900
Pared	88 000	6 000	82 000	Pared	4 000	1 600	2 400
Comedero /alfombra	3 773 000	82 000	3 691 000	Comedero/ alfombra	18 500 000	900	18 499 100
Piso	63 800	56 000	7 800	Piso	21 240 000	Negativo	21 240 000
Techo	3 200	2 600	600	Techo	2 900	Negativo	2 900
Pared	22 200	23 900	1 700	Comedero/ alfombra	13 000	1 600	11 400
Comedero /alfombra	882 000	31 000	851 000	Pared	850 000	900	849 100
Techo	2 891 000	400	2 890 600	Techo	35 990 000	735 000	35 255 000
Pared	225 400	142 100	83 300	Pared	18 130 000	1 666 000	16 464 000
Comedero /alfombra	54 280 000	300	54 279 700	Comedero/ alfombra	3 245 000	200	3 244 800
Piso	50 790 000	3 479 000	1 600 000	Piso	30 160 000	Negativo	30 160 000

2. Conteo Micológico en salas tratadas bajo procesos de sanitización convencional y terminal reportados por Laboratorio Reprosa, Avícola Villalobos

SANITIZACION CONVENCIONAL			SANITIZACION TERMINAL		
Area de muestreo	Previo a sanitización 1 ml/UFC	Con sanitización 1ml/UFC	Area de muestreo	Previo a sanitización 1 ml/UFC	Con sanitización 1ml/UFC
Piso	200 levaduras	Negativo	Piso	400 levaduras	Negativo
Pared	3 200 hongos 3 100 levaduras	2 900 hongos 2 800 levaduras	Pared	94 000 hongos 28 000 levaduras 60 000 Aspergillus	37 000 hongos 4 000 Aspergillus
Techo	2 200 hongos 600 levaduras	2 000 levaduras	Techo	100 levaduras	Negativo
Comedero/ alfombra	6 000 levaduras	Negativo	Comedero/ alfombra	1 000 levaduras	300 levaduras
Piso	2 100 hongos 1 700 levaduras	3 000 hongos	Piso	600 hongos	Negativo
Techo	negativo	Negativo	Techo	1 800 hongos 1 300 levaduras 300 Aspergillus	100 hongos
Pared	5 000 hongos	3 000 hongos 2 000 levaduras	Pared	600 Aspergillus	300 Aspergillus
Comedero/ alfombra	500 hongos	Negativo	Comedero/ alfombra	200 hongos	Negativo
Piso	3 000 levaduras	100 levaduras	Piso	1 700 hongos 1 000 levaduras	Negativo
Pared	12 000 hongos 900 levaduras 100 Aspergillus	2 000 levaduras	Pared	1 000 hongos	400 hongos
Techo	26 000 hongos 23 000 Aspergillus	Negativo	Techo	Negativo	Negativo
Comedero/ alfombra	1 100 levaduras	Negativo	Comedero/ alfombra	46 000 levaduras	1 100 levaduras
Piso	400 hongos	Negativo	Piso	400 hongos	Negativo
Pared	200 hongos	Negativo	Pared	200 hongos 100 Aspergillus	100 hongos
Techo	100 hongos	Negativo	Techo	12 800 hongos 2 500 levaduras 500 aspergillus	800 hongos 200 levaduras
Comedero/ alfombra	4 300 levaduras	Negativo	Comedero/ alfombra	300 levaduras	Negativo

Br. Claudia María Martini Monterroso

Dr. Juan Eduardo Santos Burgos
Asesor Principal

Dr. Luis Moreira Pereira
Asesor

Lic. Carlos Enrique Corzantes
Asesor

IMPRIMASE

Lic. Marco Vinicio De la Rosa Montepeque
Decano